

Requested Patent: JP1120906A

Title: TWO-DIMENSION PHASED ARRAY ANTENNA ;

Abstracted Patent: JP1120906 ;

Publication Date: 1989-05-12 ;

Inventor(s): TAKAHASHI TADAO; others: 01 ;

Applicant(s): NEC CORP ;

Application Number: JP19870279823 19871105 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: H01Q3/26; H01Q3/24; H01Q21/06 ;

Equivalents: ;

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the economy being a problem in the comparison of the cost-performance by eliminating the need for a variable attenuator and providing a switch applying on/off control to supply power to an antenna element located at an apex of a square so as to attain simple constitution as a whole.

CONSTITUTION: While variable phase shifters 2 of eight antenna elements 1 not located on the apexes of a square are connected directly to each distributor 3 respectively, a switch 5 is interposed respectively between a variable phase shifter 2 and a distributor 3 of each of four antenna element 1 located on the apexes (1, 1), (1, 4), (4, 4) and (4, 1) of the square, the four switches 5 are subjected to on/off control in response to the beam scanning direction thereby controlling the power supply to the four antenna elements. That is, the antenna element 1 on the apex in a direction orthogonal to the beam scanning direction is set in the non-feeding state so as to obtain a proper tilt characteristic in the electric field strength distribution at both sides orthogonal to the beam scanning direction thereby obtaining a radiation pattern whose side lobe level is decreased.

⑫ 公開特許公報(A)

平1-120906

⑤ Int.Cl.⁴H 01 Q 3/26
3/24
21/06

識別記号

庁内整理番号

Z-7402-5J
7402-5J
7402-5J

⑬ 公開 平成1年(1989)5月12日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 2次元フェーズドアレイアンテナ

⑮ 特 願 昭62-279823

⑯ 出 願 昭62(1987)11月5日

⑰ 発 明 者 高 橋 忠 生 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
 ⑱ 発 明 者 小 塩 立 吉 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
 ⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
 ⑳ 代 理 人 弁理士 八幡 義博

明 細 書

1. 発明の名称

2次元フェーズドアレイアンテナ

2. 特許請求の範囲

外周形状を角形にして2次元配列されるアンテナ素子群およびそれに付随する移相器群と；各アンテナ素子に電力を分配供給するものであって角形の頂点に位置していないアンテナ素子の移相器が直接接続される分配器と；角形の頂点に位置しているアンテナ素子の移相器と分配器間に設けられビーム走査方向に応じて該当アンテナ素子への電力供給をオンオフ制御するためのスイッチと；を備えたことを特徴とする2次元フェーズドアレイアンテナ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は2次元フェーズドアレイアンテナに係り、特にサイドローブ低減技術に関する。

(従来の技術)

従来の2次元フェーズドアレイアンテナとして

は、例えば第4図に示すものが知られている。

この2次元フェーズドアレイアンテナは、外周形状を正方形にして2次元配列される16個のアンテナ素子1およびそれに付随する可変移相器2と、各アンテナ素子1に電力を分配供給するための分配器3と、可変移相器2と分配器3間に設けられる可変減衰器4とで基本的に構成され、可変減衰器4は対応するアンテナ素子1への供給電力に Dolph-Chebyshev 分布やTaylor分布等に基づく重み付けを付し、所望の低サイドローブ特性を得るためのものである。

(発明が解決しようとする問題点)

しかし、従来の2次元フェーズドアレイアンテナにあっては、可変減衰器によって所望の低サイドローブ特性が得られ利点はあるが、アンテナ素子ごとに設けるのでその制御回路を含め構成が非常に複雑となる。特に、可変減衰器はサイドローブを大幅に低減させる場合には有効な手段であるが、サイドローブレベルを約4～5 dB程度改善すれば足りる場合には費用対効果を比較考慮する

と経済性が悪いという問題点がある。

本発明はこのような従来の問題点に鑑みなされたもので、その目的は、簡易な構成でサイドローブの低減をなし得る2次元フェーズドアレイアンテナを提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

前記目的を達成するために、本発明の2次元フェーズドアレイアンテナは次の如き構成を有する。

即ち、本発明の2次元フェーズドアレイアンテナは、外周形状を角形にして2次元配列されるアンテナ素子群およびそれに付随する移相器群と；各アンテナ素子に電力を分配供給するものであって角形の頂点に位置していないアンテナ素子の移相器が直接接続される分配器と；角形の頂点に位置しているアンテナ素子の移相器と分配器間に設けられビーム走査方向に応じて該当アンテナ素子への電力供給をオンオフ制御するためのスイッチと；を備えたことを特徴とするものである。

(作用)

次に、前記の如く構成される本発明の2次元フ

ーズドアレイアンテナの作用を説明する。

2次元配列されるアンテナ素子群の外周形状、即ちアンテナ開口部の形状を例えば正方形とし、その正方形の一方の対角線に平行な方向にビーム走査を行う場合、他方の対角線上の頂点位置にある2つのアンテナ素子を無給電状態にする。

そうすると、ビーム走査方向に直交する両側における電界強度分布に適宜な傾斜特性が得られる結果、全てのアンテナ素子を等振幅で励振した場合に得られるサイドローブレベルから数dB低減したサイドローブ特性の放射パターンを得ることができる。

このように、本発明の2次元フェーズドアレイアンテナによれば、可変減衰器を排除するとともに、角形の頂点に位置するアンテナ素子への供給電力をオンオフ制御をするスイッチを設け、ビーム走査方向に応じて定まる所定のアンテナ素子を無給電状態に設定するようにしたので、可変減衰器に依る程の大幅なサイドローブ低減効果は期待できないが、約4～5dB程度の小幅なサイドロ

ーブ低減効果を得ることができる。故に、スイッチの必要個数は角形の頂点数分であり、その制御回路は可変減衰器の制御回路よりも簡単な構成となるので、全体的に簡易な構成とすることができ、費用対効果の比較考量から問題となる経済性を良好にすることができる効果がある。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図は本発明の一実施例に係る2次元フェーズドアレイアンテナを示し、アンテナ開口部は従来例と同様に正方形状であって、縦4素子×横4素子の合計16個のアンテナ素子1で構成される場合を示す。

16個のアンテナ素子1のそれぞれを(1,1)～(4,4)の座標点位置で識別することにすれば、本発明のフェーズドアレイアンテナは、従来例における可変減衰器4を排除し、正方形の頂点に位置していない8個のアンテナ素子1の可変移相器2をそれぞれ直接的に分配器3に接続する一方、正

方形の頂点(1,1),同(1,4),同(4,4)および同(4,1)に位置する4個のアンテナ素子1の可変移相器2と分配器3間にスイッチ(いわゆる高周波スイッチである)5をそれぞれ介在させ、これら4個のスイッチ5をビーム走査方向に応じてオンオフ制御し、以て前記4個のアンテナ素子への電力供給を制御するようにしたものである。

第2図はビーム走査方向に対する給電状態を示す。アンテナ開口部が正方形であるときのビーム走査方向は、正方形の辺に平行な場合(第2図(a))と、±45度(即ち対角線)の方向の場合(第2図(b)(c))とがある。第2図(a)に示す場合には、頂点(1,1),同(1,4)同(4,4)および同(4,1)にある4個のアンテナ素子1は全て無給電状態に設定される。第2図(b)に示す如くビーム走査方向が+45度の方向の場合には頂点(1,1)と同(4,4)の2個のアンテナ素子1が無給電状態に設定され、逆に第2図(c)に示す如くビーム走査方向が-45度の場合には頂点(1,4)と同(4,1)の2個のアンテナ素子1が無給電状態

に設定される。

つまり、ビーム走査方向に直交する方向における頂点位置にあるアンテナ素子1を無給電状態に設定するのであって、その結果ビーム走査方向に直交する両側における電界強度分布に適宜な傾斜特性が得られ、第3図に示す如く、全てのアンテナ素子1を等振幅で励振する場合に比してサイドローブレベルが低減した放射パターンを得ることができる。

第3図はビーム走査方向が正方形の辺に平行な場合の実測放射パターンを示す。全アンテナ素子に給電した場合の放射パターンは実線で示す如くであって、サイドローブレベルは約-13 dBである。一方、第2図(a)に示した如く頂点(1,1)、同(1,4)、同(4,1)および同(4,4)にあるアンテナ素子を無給電状態にした場合の放射パターンは破線で示す如くであって、サイドローブレベルは約4~5 dB程度改善されている。

なお、本実施例はアンテナ開口部が正方形の場合を示すが、本発明はこれに限定されるものでは

なく、例えば正六角形等であっても良いことは勿論である。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明の2次元フェーズドアレイアンテナによれば、可変減衰器を排除するとともに、角形の頂点に位置するアンテナ素子への供給電力をオンオフ制御をするスイッチを設け、ビーム走査方向に応じて定まる所定のアンテナ素子を無給電状態に設定するようにしたので、可変減衰器に依る程の大幅なサイドローブ低減効果は期待できないが、約4~5 dB程度の小幅なサイドローブ低減効果を得ることができる。故に、スイッチの必要個数は角形の頂点数分であり、その制御回路は可変減衰器の制御回路よりも簡単な構成となるので、全体的に簡易な構成とすることができ、費用対効果の比較考量から問題となる経済性を良好にすることができる効果がある。

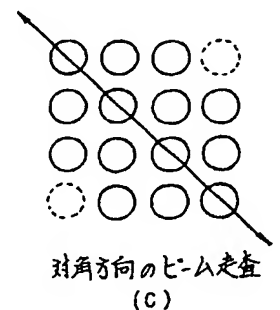
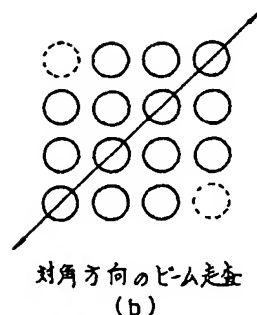
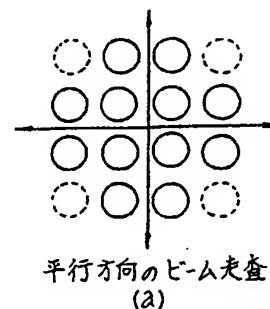
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係る2次元フェーズドアレイアンテナの構成図、第2図はビーム走

査方向とアンテナ素子給電との関係図、第3図は放射パターンの特性図、第4図は従来例の構成図である。

- 1 …… アンテナ素子、 2 …… 可変移相器、
3 …… 分配器、 4 …… 可変減衰器、
5 …… スイッチ。

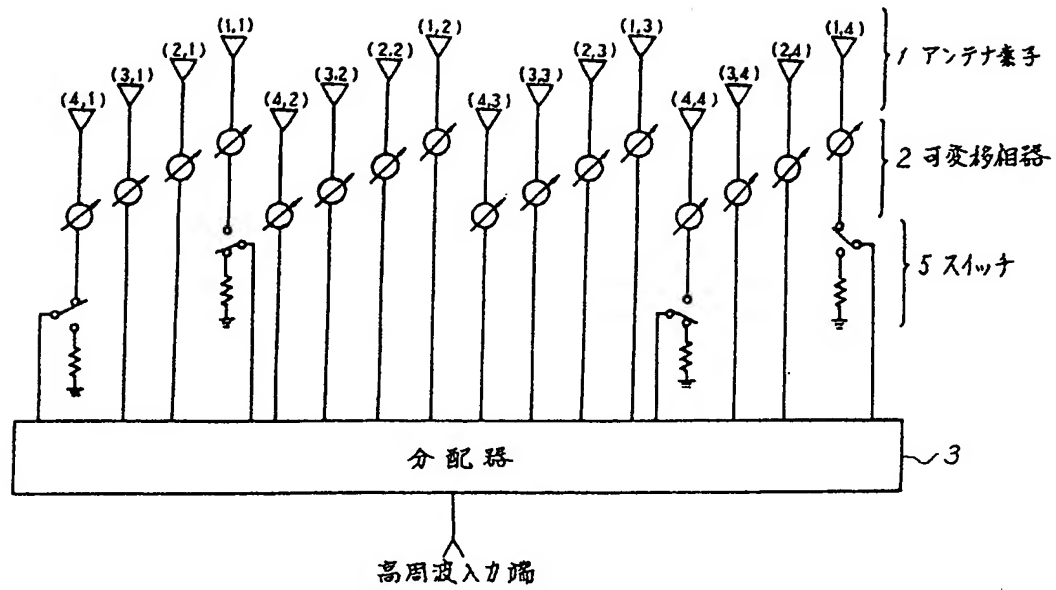
代理人 井理士 八 幡 義 博



○ 給電素子、 ○ 無給電素子

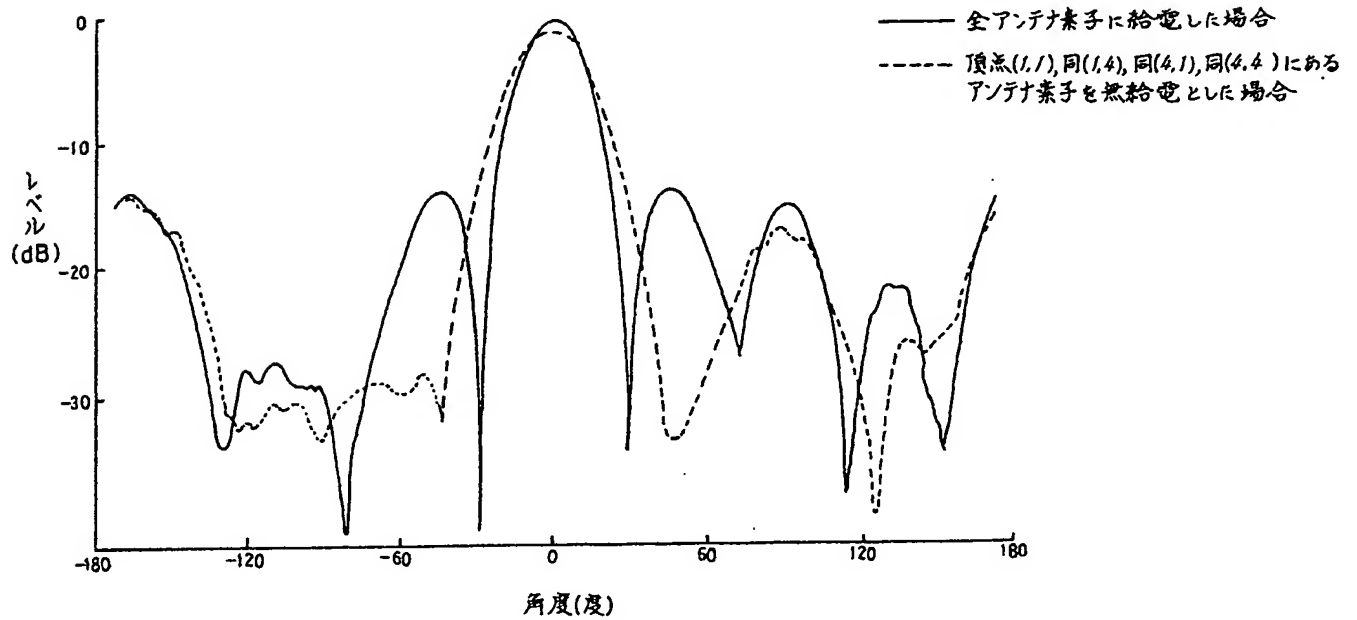
ビーム走査方向とアンテナ素子給電との関係

第 2 図



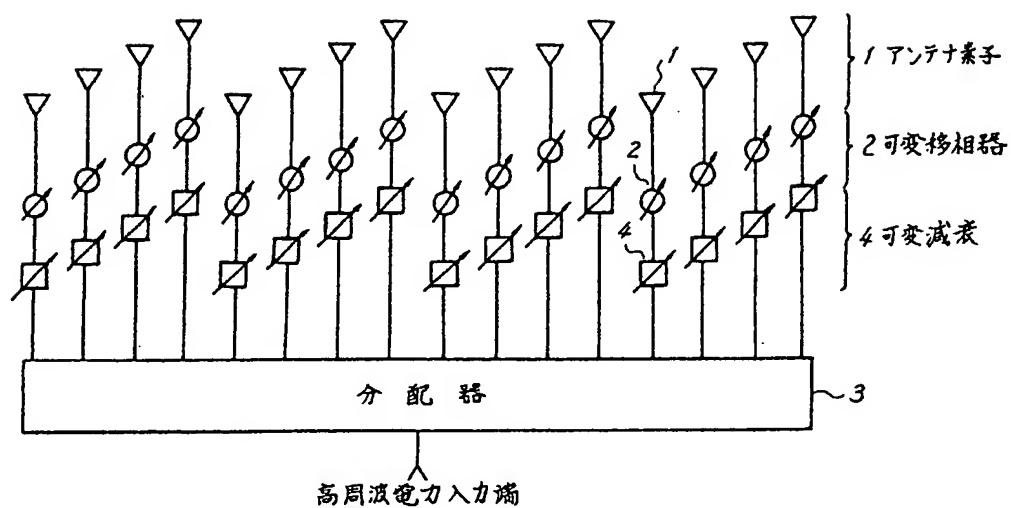
本発明の2次元フェーズドアレイアンテナの構成例

第 1 図



ビーム走査方向がアンテナ開口の辺に平行である場合の放射パターンの特性比較図

第 3 図



従来の2次元フェーズドアレイアンテナの構成例

第 4 図